

明細書

静電霧化装置及びこれを用いた加湿器

技術分野

本発明は液体を微細な帯電粒子として放出するための静電霧化装置及びこれを用いた加湿器に関するものである。

背景技術

日本特許公報特許3260150号は、従来の静電霧化装置を開示している。この静電霧化装置は、毛細構造体を液体の搬送体として使用し、毛細管作用を利用して搬送体先端の放電端へ毛細管作用によって液体を供給し、液体をプラスに帯電させるように搬送体と、これを包囲するハウ징との間に高電圧を印加して放電端から液体を帯電微粒子として放出している。この装置に、例えば、水道水、電解水、pH調整水、ミネラルウォータ、ビタミンCやアミノ酸等の有効成分が入った水、アロマオイルや芳香剤や消臭材等が入った水を使用する場合、この水にCa、Mg等のミネラル成分が含まれていることが多く、これらのミネラル成分が毛細構造体の先端部に進み、空気中のCO₂と反応して、CaCO₃、MgO等として析出付着して静電霧化が起こり難くなってしまうことがあるため、この析出物を定期的に取り除くメンテナンスが必要となるという問題が発生する。

発明の開示

本発明は、上記の問題点を克服するために成されたものであり、使用する液体に含まれる不純物が搬送体の先端の放電端で析出するのを無くして、長期に亘って安定した静電霧化が可能となった静電霧化装置及びこれを用いた加湿器を提供するものである。

本発明の静電霧化装置は搬送体を備え、この搬送体は液体収集端及びこれと反対側の放電端とを有し、上記液体収集端が液体を収集してこの液体を上記放電端に搬送する。この装置には、液体を電気的に帯電させる第1電極と、上記放電端に対向する第2電極と、電圧源とを備える。電圧源は第1電極と第2電極との間に電圧を印加して、放電端で液体を帯電させてこれを微細な帯電粒子として放出する。本発明の特徴とするところは、スチーム供給器を備え、ここで発生させたスチームを液体収集端に送りこの付近で凝集させ、凝集した液体を搬送体の放電端に供給することである。この特徴により、CaやMg等の陽イオンが溶け込んだ液体を用いた場合であっても、この液体をスチームとすることにより、CaやMg等の陽イオンの含有率を最小とすることができる、搬送体

の放電端にこれらの不純物が供給されることを抑制して、不純物の析出による静電霧化の効率低下を無くすことができる。このため、度々に放電端をクリーニングする必要が無く、長期に亘って安定した静電霧化効果を維持できる。

好ましくは、搬送体を保持するケースの内部空間が仕切りによって凝集室と放電室とに区画され、搬送体が仕切りを貫通して液体収集端を凝集室に位置させ、放電端を放電室に位置させる。凝集室はスチーム供給器に連通してスチームの供給を受けてスチームが凝集した液体を搬送体の液体収集端へ与える。これにより、凝集室がスチームの結露空間として作用して、液体収集端に効率的に凝集した液体を供給することができる。

また、凝集室は搬送体の液体収集端の周りでスチームの環流を起こすように形成することが望ましい。この環流によりスチームと搬送体との接触機会が増大してスチームの冷却による凝集効果を高めることができ、安定して液体を搬送体の放電端に供給することができる。

凝集室には液体吸収体を設けて、スチームをここで凝集させてこれを搬送体の液体収集端に供給するようにしてもよい。

更に、静電霧化装置には、強制空気流を発生させるファンと空気ダクトを設けて、この強制空気流を搬送体の放電端と第2電極との間に導入するようにすることが望ましい。これにより、放電端と第2電極との間で発生する液体の帯電微粒子を、強制空気流に乗せて、広い範囲に亘って飛散させることができる。

この場合、搬送体を強制空気流から保護する隔壁を設けることで、搬送体から液体が無駄に蒸発するのをなくすことができる。

このような構成の静電霧化装置を加湿器等の機器に組み込むことが望ましい。加湿器は強制空気流を発生させるファン及びスチーム発生器からのスチームの一部をこの強制空気流に乗せて外部に放出するスチーム放出経路を備える。このため、通常のスチームによる加湿効果に加えて、液体の微細な帯電微粒子を放出することができ、液体の微細な帯電粒子が発揮する人体の肌への高い浸透能力による美肌効果や、室内空間の脱臭効果を与えることができる。

上述の課題やこれ以外の利点は、図面を参照して説明する実施形態の説明で明確にされる。

図1は本発明の一実施形態に係る静電霧化装置を示す縦断面図。

図2は同上の装置における霧化ユニットの斜視図。

図3は同上の霧化ユニットの側面図。

図4は同上の装置を組み込んだ加湿器の一例を示す斜視図

図5は同上の加湿器の上面図。

図6は図5中の6-6線断面図。

図7は図5中の7-7線断面図。

図8は霧化ユニットの変更形態を示す断面図。

発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施例に係る静電霧化装置は、一例として水を微細化して帯電させたナノメータサイズの帯電微粒子水を生成するために制作されたものであり、液体を静電霧化させる霧化ユニットMと、水のスチームを発生させるスチーム発生器Sとを備える。図1に示すように、霧化ユニットMは複数の毛細管搬送体20を収めたケース30を有する。ケース30は第1筒体31と第2筒体32を結合して形成され、内部空間が仕切り板10にて凝集室33と放電室34とに区画される。毛細管搬送体20は仕切り板10を貫通する形で仕切り板10に保持され、凝集室33に突出する部分が液体収集端22となり、放電室34に突出する部分の尖った先端が放電端21となる。凝集室33を囲む第1筒体31からはスチーム発生器Sからのスチームを導入するダクト35が突出し、凝集室33内で凝集した水が各毛細管搬送体20の液体収集端22に集められる。凝集した水は直接液体収集端22で吸い込まれると共に、液体収集端22の周りに配置した吸水体24に蓄えられ、ここからも毛細管搬送体20に供給される。

第1筒体31の底部からは内方に突台36が突出し、この突台36から更に突出する複数本の軸38で各毛細管搬送体20の液体収集端22を支持している。この軸38及び毛細管搬送体20が凝集室33の中央に集められることで、これらの部材の周りに環状空間を形成する。この結果、凝集室33に供給されるスチームが図1の矢印で示すような環流を起こして冷却効率を高めて水への凝集が促進され、毛細管搬送体20の液体収集端22への水の供給を安定させている。

仕切り板10には第1電極11が埋め込まれ、第1電極11は毛細管搬送体20と接続されて、毛細管搬送体20で搬送される水を帯電させる。第1電極11には、外部の

高圧電源70に接続される端子12が形成される。放電室34を囲む第2筒体32の前端は開口し、この開口内に第2電極40が配置され、第1電極11と第2電極40との間に高圧電源70で発生する高電圧が印加される。高電圧源からは連続した或いはパルス状の高電圧が電極プレート40と基台10との間に印加される。

各毛細管搬送体20は、直径が約5mm、長さが約70mmの多孔質の棒体として多孔質セラミックで形成され、液体収集端22で収集する水を毛細管作用により放電端21へ水を搬送する。

高圧電源70は、例えば、500V/mmの電界強度の高電圧を第1電極11と第2電極40との間に印加して、毛細管搬送体20先端の放電端21とこれに対向する対向電極を構成する第2電極40との間で静電霧化現象が発生し、微細な水を帯電粒子として放電端21から第2電極40に向けて放出させるものである。すなわち、高電圧の作用により、放電端21から送り出される水にレイリー分裂を起こさせて、マイナスに帯電した帯電微粒子水を発生させて、帯電微粒子水のミストを放出する。

第2電極40は、複数の開口を有する円形の電極プレートとして導電性合成樹脂で成型され、各開口の縁部が対応する毛細管搬送体20の放電端21に近接対向して、この縁部と放電端21との間で放電が行われる。第2電極40の周方向の一部には、高圧電源70に接続される端子42が形成されている。第2筒体32の先端には絶縁性を有する材料のカバー37が装着され、このカバー37には、図2や図3に示されるように、第2電極40における開口と一致する吐出口39が形成される。

毛細管搬送体20は、粒径が2~500μmで気孔率10~70%となった多孔質セラミックであり、内部に形成される微細な流路を通した毛細管作用によって水を放電端21へ搬送する。セラミックとしては、アルミナ、チタニア、ジルコニア、シリカ、マグネシアの一つまたは任意の組み合わせの混合物が使用される。セラミック材料としては、この材料の等電位点のpHが使用される水のpHよりも低いものが利用される。このような基準に基づいてセラミック材料を選択する理由は、使用する水にMgやCa等のミネラル成分が含まれる場合に、これらの成分が毛細管搬送体20の放電端21へ進み、空気中のCO₂と反応しMgOやCaCO₃として析出するのを防止し、このような成分の析出によって静電霧化作用が損なわれることを防ぐものである。すなわち、毛細管搬送体20内での電気浸透流を利用して、水内に分散しているMgイオンや、Caイオンが放電端21に進むのを防止することである。

また、仕切り板10の中央にはイオン化針60が保持されて尖端を放電室34内に突出させて、毛細管搬送体20先端の放電端21とほぼ同じ高さに揃え、毛細管搬送体20と同電位に帯電させている。上記の毛細管搬送体20は、このイオン化針60を中心とした同心円上に等角度間隔で配置される。イオン化針60は、第2電極40の中央の開口縁部に対向して、この間でコロナ放電を起こして、オゾンの発生を抑えながら、空気中の酸素、酸素化合物、窒素化合物等の分子をマイナスに帯電させてマイナスイオンを発生させる。これにより、同一の高電圧のマイナス電位をイオン化針60と毛細管搬送体20の放電端21とに与えられ、放電端21での液体の霧化とイオン化針60でのマイナスイオン発生との両方が行われる。

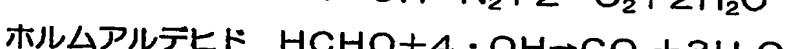
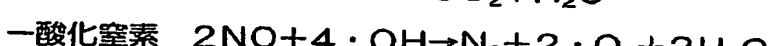
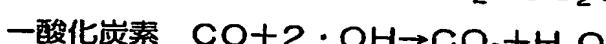
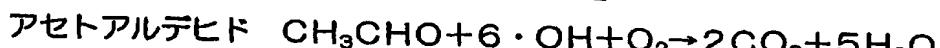
第2筒体32の外周の一部には空気導入室50が形成される。この空気導入室50は空気ダクト94を介してファン90に接続され、ファン90にて作り出される強制空気流を取り込んでこれを放電室34に流すことで、放電室34からカバー37の吐出口38を介して吐出される空気流を作り出す。放電端21と第2電極40との間で発生するマイナスに帯電した帯電微粒子水及びエミッタ針60と第2電極40との間で発生するマイナスイオンはこの空気流に乗ってミスト状態で広い空間へ送り出される。放電室34と空気導入室50との間には、隔壁52が形成されて、毛細管搬送体20が空気導入室50へ導入される強制空気流に直接に晒されるのを防ぎ、隔壁52の前端の導入口54を経て強制空気流を毛細管搬送体20の放電端21と第2電極40との間に向かわすようにしている。

図4～図7は、上記の霧化ユニットMを加湿器100に組み込んだ例を示す。加湿器100は水タンク110が着脱自在のハウジング101を備え、ハウジング101内に、スチーム発生器S、ファン90、及び高圧電源70を収容する。スチーム発生器Sは水タンク110から供給される水を加熱してスチームを発生し、図6及び図7に示すように、スチーム放出経路120を経てハウジング101前面のスチーム口122よりスチームを吐出させる。このスチーム放出経路120の一部はダクト35に連通して、スチームを霧化ユニットMの凝集室33へ供給する。ファン90は空気経路92を介してスチーム口122より直前の上流側でスチーム放出経路120に連通し、ファン90で作り出される強制空気流に乗せてスチームをスチーム口122より放出させる。また、空気経路92は霧化ユニットMの空気ダクト94にも連通し、強制空気流の一部を空気導入室50から放電室34に送り込み、放電室34内で発生させる帯電微粒子水やマイナ

スイオンをこの空気流に乗せて、カバー37の吐出口38より放出させる。

図示の実施形態では、スチーム発生器Sからのスチームの一部を霧化ユニットMに供給し、残りをスチーム口122から放出させているが、スチーム全部を霧化ユニットMに供給するようにしてもよい。

静電霧化で生じる帯電微粒子水のミストは、毛細管搬送体20の尖端径を0.5mm以下として、電界強度500V/mm以上において毎分0.02ml程度にした時、3~100nmの粒径となったナノメータサイズの超微細な粒子となると共に、空気中の酸素と反応してヒドロキシルラジカル、スーパーオキサイド、一酸化窒素ラジカル、酸素ラジカルなどの活性種を含むことができる。このような帯電微粒子水のミストは室内空間に放出された時、室内の空気や室内壁面等に付着している付着物の脱臭を行うことができる。以下の式は、これらの活性種による脱臭効果を示す活性種と臭気との脱臭反応式である。



また、このようにして生成されるナノメータサイズの帯電微粒子水は、人体の皮膚の角質層によく浸透して肌に潤いを与えることができる。

図8は霧化ユニットMの変更態様を示すものであり、毛細管搬送体20の液体収集端22に凹所23を形成した以外は、前述の霧化ユニットMと同一の構成を備える。同一の要素については同一の符号で示す。凹所23は毛細管搬送体20におけるスチームとの接触面積を増大させて、凝集する水の量が多く確保できて、毛細管搬送体20への水の供給効率を高める。

尚、上述の実施形態では、水を使用して帯電微粒子水のミストを発生させる事例を説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、水以外の種々の液体の静電霧化に適用できる。適用できる液体としては、ビタミンCやアミノ酸等の有効成分が入った水、アロマオイルや芳香剤や消臭材等が入った水の他に、例えば、化粧ローション

ンのようなコロイド溶液等がある。

請求の範囲

1. 以下の構成よりなる静電霧化装置、

搬送体、この搬送体は液体収集端及びこれと反対側の放電端とを有し、上記液体収集端が液体を収集してこの液体を搬送体を通して上記放電端に搬送する；

上記液体を帯電させる第1電極、

上記放電端に対向する第2電極、

電圧源、この電圧源は第1電極と第2電極との間に電圧を印加して、上記放電端で液体を帯電させてこれを微細な帯電粒子として放出する、

スチーム供給器、このスチーム供給器は上記液体のスチームを発生させてこれを上記搬送体の液体収集端へ送ってこの付近で凝縮させて、凝縮した液体が搬送体を介して上記放電端へ送られる。

2. 請求項1に記載の静電霧化装置において、

上記搬送体はケースに装着され、このケースは仕切りによって凝集室と放電室とに区画され、

上記搬送体は、上記仕切りを貫通して液体収集端及び放電端をそれぞれ凝集室と放電室とに收め、

上記凝集室が上記スチーム供給器に連通してスチームの供給を受ける。

3. 請求項2に記載の静電霧化装置において、

上記凝集室は上記搬送体の液体収集端の周りでスチームの環流を起こすように形成された。

4. 請求項2に記載の静電霧化装置において、

上記凝集室は液体吸收体を備え、上記スチームを凝集させて凝集した液体を搬送体の液体収集端に送る。

5. 請求項1に記載の静電霧化装置において、

強制空気流を発生させるファンと、この強制空気流を上記放電端と上記第2電極との間

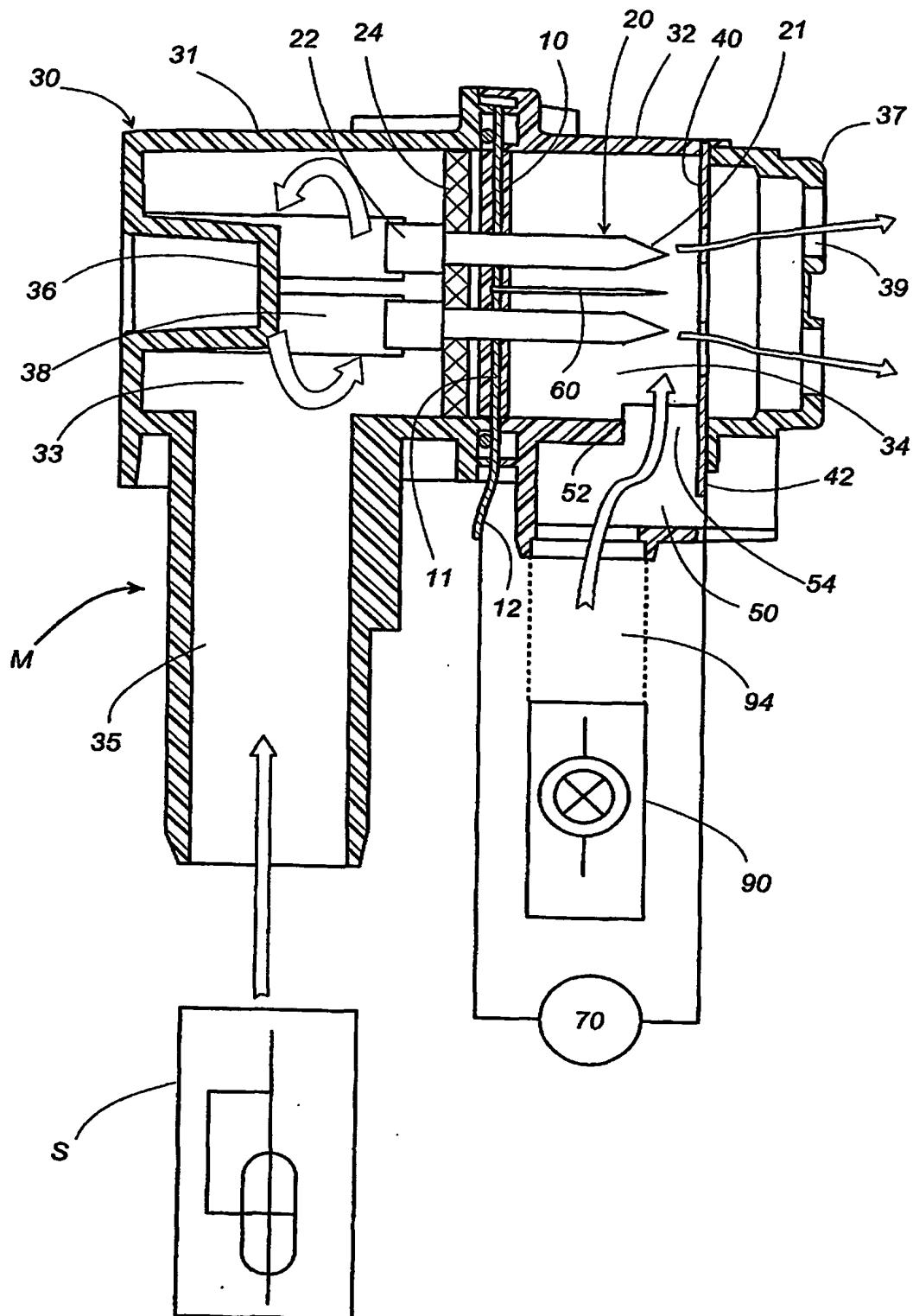
に導入する空気ダクトが備えられた。

6. 請求項5に記載の静電霧化装置において、
上記搬送体を上記強制空気流から保護する隔壁が設けられた。

7. 請求項1に記載の静電霧化装置を備えた加湿器であり、この加湿器は強制空気流を
発生させるファンを備えたハウジングを有し、
上記ハウジングは上記スチーム発生器からのスチームの一部を取り入れてこのスチーム
を強制空気流に乗せてハウジングの外部に送り出すスチーム放出経路を備える。

1/6

四 1



2/6

図2

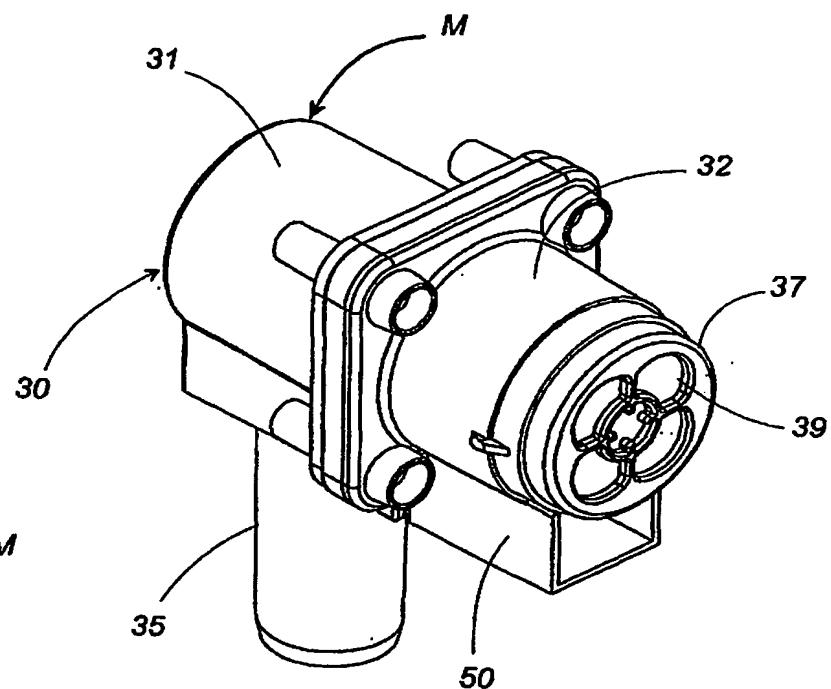
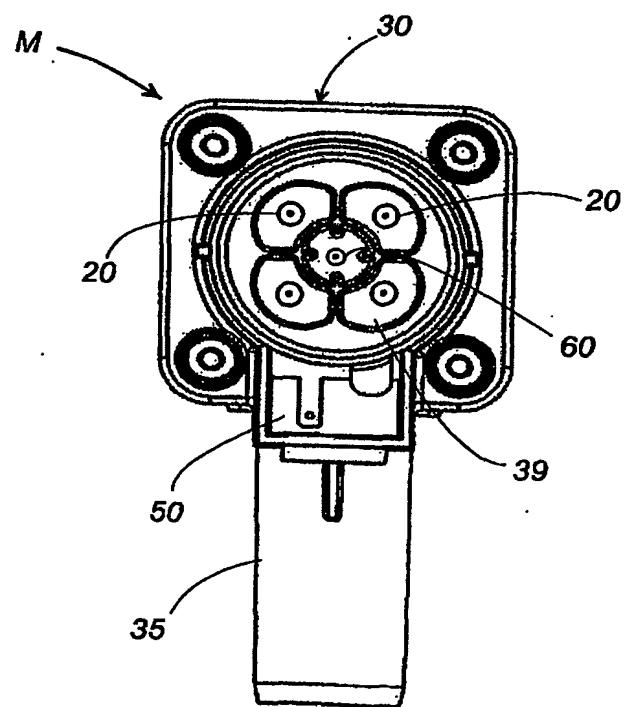


図3



3/6

図4

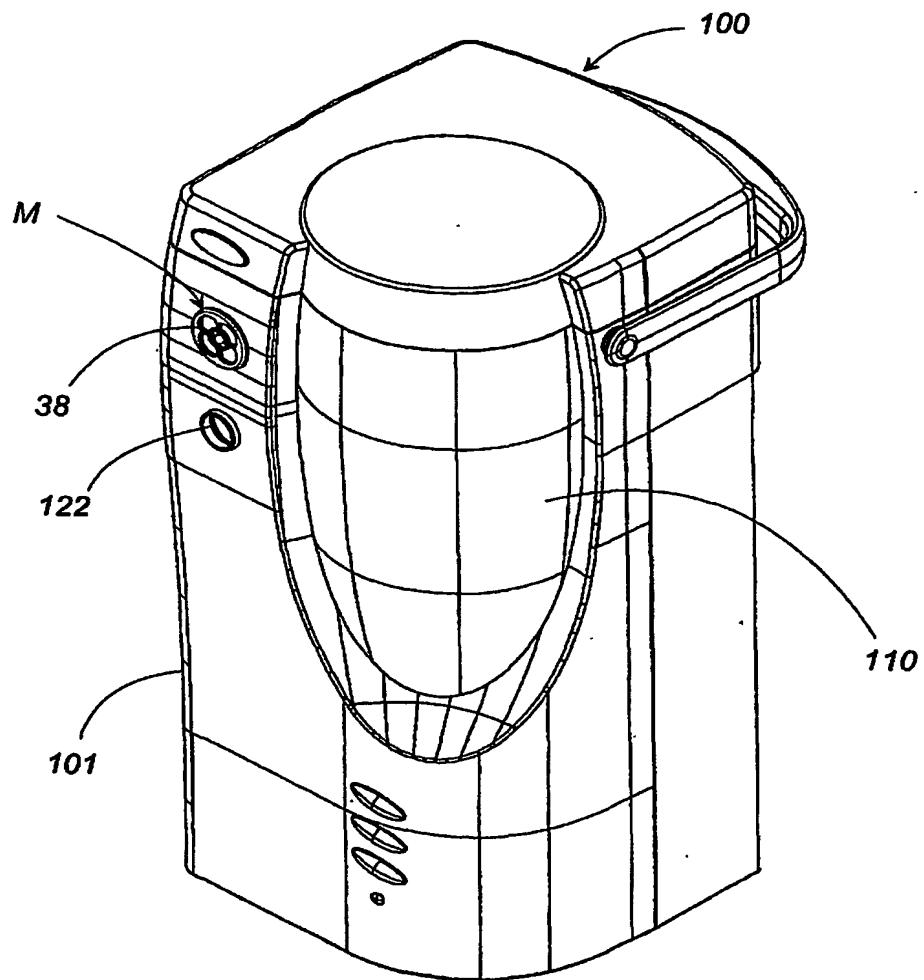
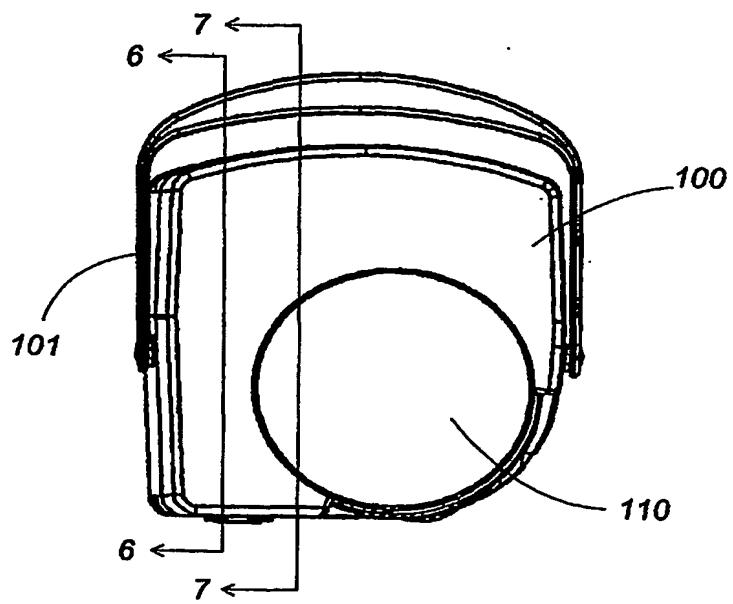
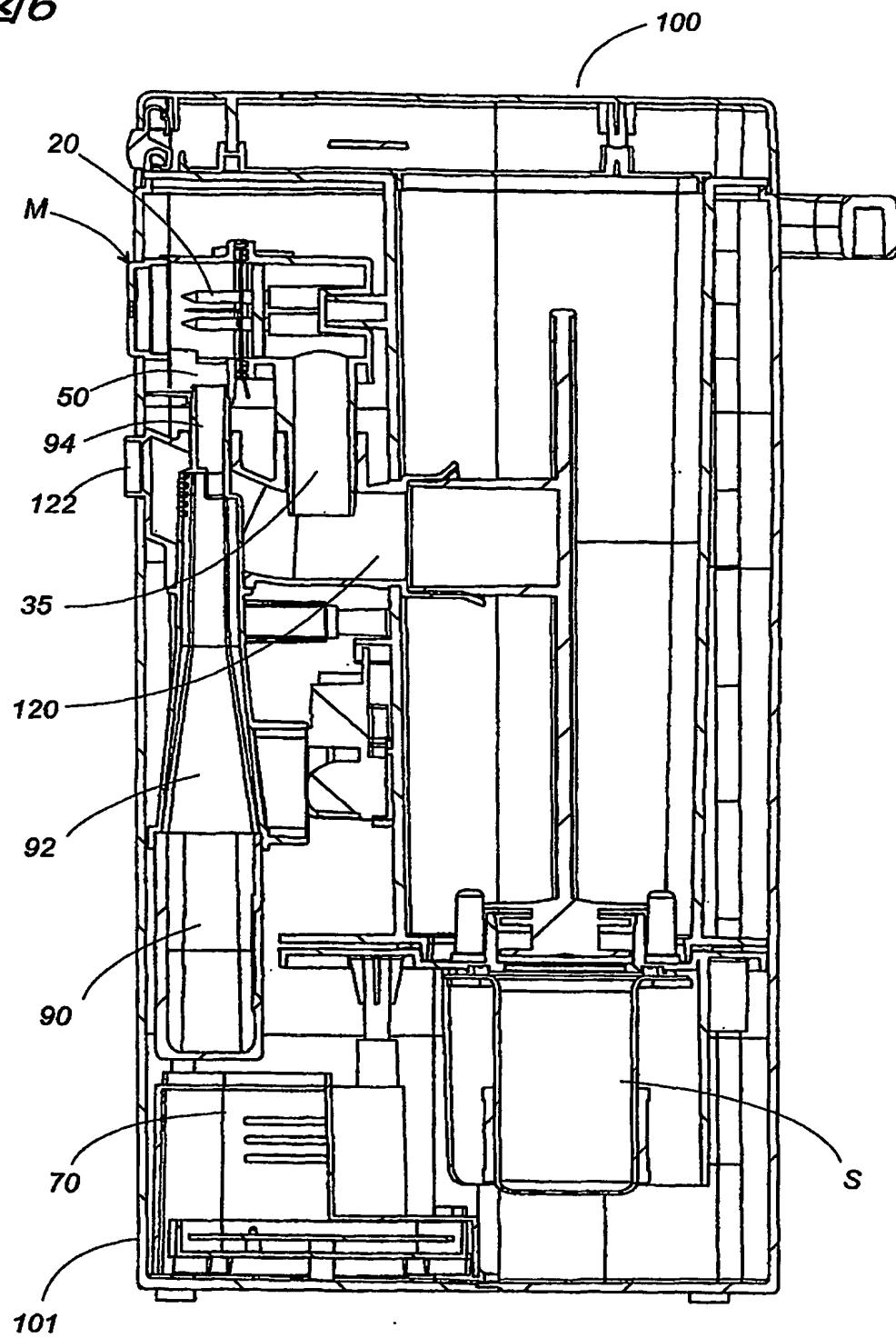


図5

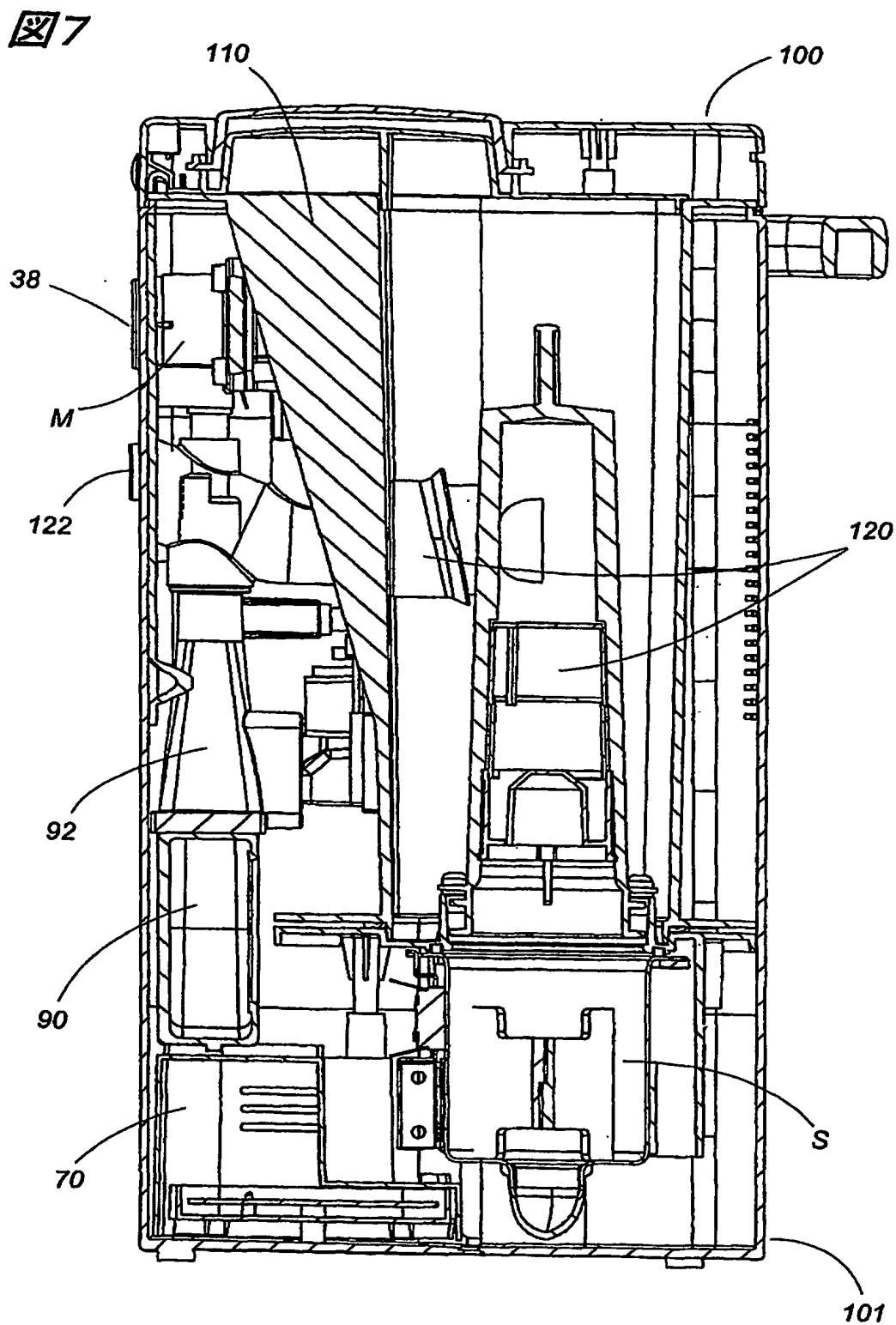


4/6

图6

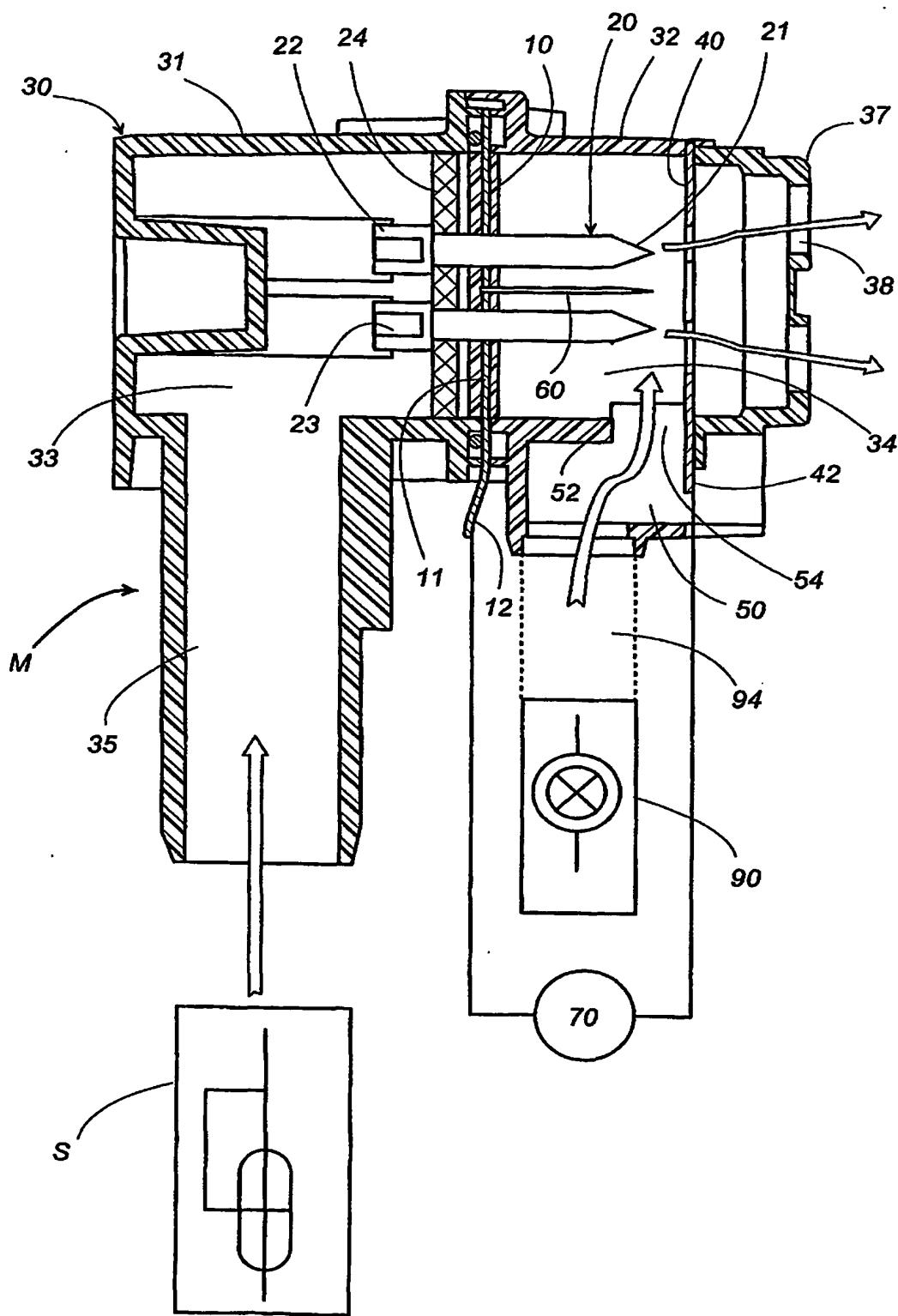


5/6



6/6

FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' B05B5/057, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' B05B5/00-5/16, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-79714 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 18 March, 2003 (18.03.03), (Family: none)	1-7
A	JP 3260150 B2 (The Procter & Gamble Co.), 14 December, 2001 (14.12.01), & GB 9024549 A & EP 486198 A1 & US 5337963 A1	1-7
A	JP 2003-14261 A (Sharp Corp.), 15 January, 2003 (15.01.03), (Family: none)	1-7

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"B"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 October, 2004 (08.10.04)Date of mailing of the international search report
26 October, 2004 (26.10.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007595

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-203657 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 July, 2002 (19.07.02), (Family: none)	1-7
A	JP 62-144774 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 27 June, 1987 (27.06.87), (Family: none)	1-7
A	JP 2001-286546 A (Riko Eremekkusu Kabushiki Kaisha), 16 October, 2001 (16.10.01), (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' B05B5/057, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' B05B5/00-5/16, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-79714 A (松下電工株式会社) 2003. 03. 18 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 3260150 B2 (ザ プラクター アンド ギャムブル カンパニー), 2001. 12. 14 & GB 9024549 A & EP 486198 A1 & US 5337963 A1	1-7
A	JP 2003-14261 A (シャープ株式会社) 2003. 01. 15 (ファミリーなし)	1-7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 10. 2004

国際調査報告の発送日

26.10.2004

国際調査機関の名称及び先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田口 傑

3F 9621

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 引用文献の カテゴリー*	関連すると認められる文献 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-203657 A (ダイキン工業株式会社) 2002. 07. 19 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 62-144774 A (工業技術院長) 1987. 06. 27 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2001-286546 A (リューエレックス株式会社) 2001. 10. 16 (ファミリーなし)	1-7